

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13. 9. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   5 月 1 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 1 4 3 6 4 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 4 - 1 4 3 6 4 2 ]

出 願 人            三 菱 重 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 04 NOV 2004

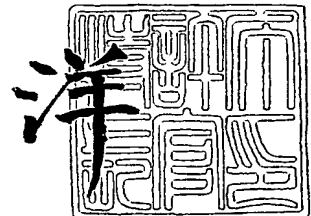
WIPO

PCT

2 0 0 4 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 5 5 9 1

Best Available Copy

【書類名】 特許願  
【整理番号】 200300921  
【提出日】 平成16年 5月13日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F03D 7/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長崎県長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社  
                            長崎研究所内  
    【氏名】 井手 和成  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長崎県長崎市飽の浦町 1 番 1 号 三菱重工業株式会社 長崎造船  
                            所内  
    【氏名】 柴田 昌明  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006208  
    【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100112737  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 藤田 考晴  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100118913  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 上田 邦生  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 220022  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0317197

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、

所定のアジマス角度で前記ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる荷重を計測する荷重計測手段と、

前記荷重計測手段によって計測された荷重を低減させるための調整指令値を前記ブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成手段と、

前記ブレードを一様に制御するための共通指令値に前記ブレード毎に生成された前記調整指令値を反映させて、前記ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成手段とを具備することを特徴とするブレードピッチ角度制御装置。

**【請求項 2】**

複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、

所定のアジマス角度で、前記ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる荷重をそれぞれ計測する荷重計測手段と、

前記荷重計測手段によって計測された計測値に基づいて、前記荷重の周期的な変動を求める演算手段と、

前記演算手段の演算結果に基づいて、荷重の変動を低減させるための調整指令値を前記ブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成手段と、

前記ブレードを一様に制御するための共通指令値に、前記ブレード毎に生成された前記調整指令値を反映させて、前記ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成手段とを具備することを特徴とするブレードピッチ角度制御装置。

**【請求項 3】**

前記荷重計測手段は、

所定の時間間隔で各ブレードのアジマス角度を計測するアジマス角度計測手段と、

計測結果が所定のアジマス角度と一致した場合に、トリガ信号を発生するトリガ発生手段と、

前記トリガ信号に基づいて、荷重を計測する計測手段と

を具備することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のブレードピッチ角度制御装置。

**【請求項 4】**

前記荷重計測手段は、

アジマス角度が所定の角度に達した場合にトリガを発生するエンコーダと、

前記トリガに基づいて荷重を計測する計測手段と

を具備することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のブレードピッチ角度制御装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれかの項に記載のブレードピッチ角度制御装置を備えた風力発電装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ブレードピッチ角度制御装置及び風力発電装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、風力発電装置に関し、特に風車のブレードピッチ角度を制御するブレードピッチ角度制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、風力発電装置に使用されるプロペラ型風車は、図3に外観図を示すように複数枚（通常は3枚なので、以下3枚のブレードとして説明する）のブレードからなり、風況に応じて所定の発電機回転速度と出力を得るようにブレードピッチ角度を制御している。

ブレードピッチ角度制御のための駆動部は、油圧シリンダまたは電動モータによって駆動されるが、リンク機構（ロータ5）により3枚のブレードが連結されており、3枚のブレードは、図4に示すように発電機回転速度又は出力の設定値と現在の制御量との差から共通指令値を生成し、各ブレードが常に同一のピッチになるように制御される。

しかしながら、風車への流入風速は、図5に示すように地表の影響（同図(a)参照）及び風車を支持するタワーの影響（同図(b)参照）によりブレード旋回領域で一様の風速分布（同図(c)参照）ではないため、各ブレードの空力出力の瞬時値が異なる。

そして、上記空力出力の瞬時値のアンバランスにより、各ブレードに生じる推力やモーメントも異なることから、各ブレードにかかる荷重が異なり、寿命短縮が生じるといった問題があった。

このような問題に対し、各ブレードに流入する風の迎角や、荷重を計測し、これらの値に基づいて各ブレードを個別に制御する発明がある（特許文献1）。

【特許文献1】特開2001-511597号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献1の発明では、複数のセンサからの検出値に基づき風力発電装置各部に働く荷重や翼に流入する風の迎角等を瞬時に算出し、この瞬時の荷重変動を低減させるべくピッチ角度の制御を行う。そして、効果的に荷重変動を低減させるためには、センサによる検出からフィードバック制御までの一連の処理をほぼリアルタイムに行う必要があり、処理が煩雑になるといった問題があった。

【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、簡易に且つ効果的に荷重変動を低減させることにより、風力発電装置の寿命を延ばすことのできるブレードピッチ角度制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明のブレードピッチ角度制御装置は以下の手段を採用する。

本発明にかかるブレードピッチ角度制御装置は、複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、所定のアジマス角度で前記ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる荷重を計測する荷重計測手段と、前記荷重計測手段によって計測された荷重を低減させるための調整指令値を前記ブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成手段と、前記ブレードを一様に制御するための共通指令値に前記ブレード毎に生成された前記調整指令値を反映させて、前記ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成手段とを具備することを特徴とする。

【0006】

荷重計測手段は、所定の時間間隔毎ではなく、所定のアジマス角度で荷重を計測するため、荷重を計測するタイミングはブレードの回転速度に依存することとなる。

調整信号生成手段は、例えば、荷重計測手段により計測された荷重を低減させるための最適なピッチ角度をブレード毎に算出し、調整指令値を生成する。そして、制御指令値生成手段が、この調整指令値をブレードのピッチ角度を制御する制御指令値に反映させることにより、荷重変動を低減させることができる。

#### 【0007】

また、本発明のブレードピッチ角度制御装置は、複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、所定のアジマス角度で、前記ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる荷重をそれぞれ計測する荷重計測手段と、前記荷重計測手段によって計測された計測値に基づいて、前記荷重の周期的な変動を求める演算手段と、前記演算手段の演算結果に基づいて、荷重の変動を低減させるための調整指令値を前記ブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成手段と、前記ブレードを一様に制御するための共通指令値に、前記ブレード毎に生成された前記調整指令値を反映させて、前記ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成手段とを具備することを特徴とする。

#### 【0008】

発明者らは、ブレードの荷重変動が周期的に顕著に現れる点に着目した。そこで、ロータ1回転中において、荷重がどのように変動しているかを検出する手段として、荷重計測手段と演算手段とを設けている。

荷重計測手段は、所定のアジマス角度で各ブレードにかかる荷重の計測を行う。このように、所定の時間間隔毎ではなく、所定のアジマス角度で荷重を計測するため、ブレードの回転速度が変化する可変速風車にも適用することができる。

演算手段は、荷重計測手段により計測された各アジマス角度における計測値を所定の周期分（例えば、1回転分）確保し、これらの計測値に基づいて荷重の特性を求める。これにより、各ブレードに、どのような荷重変動が現れているのかを知ることができる。

そして、調整指令値生成手段がこの荷重変動を解消するためのピッチ角度調整指令値を求め、制御指令値生成手段がこの調整指令値を各ブレードのピッチ角度の制御に反映させる。これにより、周期的に顕著に現れる荷重変動を低減させることができる。

なお、本発明では、少なくとも1周期分の計測値を確保した後に、これら計測値に基づくフィードバック制御を行うために時間遅れが生ずるが、本発明が着目している荷重変動は、ほぼ同じアジマス角度において周期的に現れるものであるので、フィードバックによる時間遅れがあっても高い精度で変動負荷を解消させることができる。

#### 【0009】

また、本発明のブレードピッチ角度制御装置によれば、前記荷重計測手段は、所定の時間間隔で各ブレードのアジマス角度を計測するアジマス角度計測手段と、計測結果が所定のアジマス角度と一致した場合に、トリガ信号を発生するトリガ発生手段と、前記トリガ信号に基づいて、荷重を計測する計測手段とを具備することを特徴とする。

この既存の構成に、アジマス角度計測手段、計測手段、トリガ発生手段を付加することで、荷重計測手段を簡易に実現することができる。

上記計測手段としては、ひずみゲージ、ロードセル等が挙げられる。

#### 【0010】

また、本発明のブレードピッチ角度制御装置によれば、前記荷重計測手段は、アジマス角度が所定の角度に達した場合にトリガを発生するエンコーダと、前記トリガに基づいて荷重を計測する計測手段とを具備することを特徴とする。

エンコーダ及び計測手段は、一般的に良く知られた機構である。従って、これらの機構は、荷重計測手段を簡易に実現するには好適である。

上記計測手段としては、ひずみゲージ、ロードセル等が挙げられる。

#### 【0011】

また、本発明にかかるブレードピッチ角度制御装置は、複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、所定のアジマス角度で、前記ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる加速度を計測する加速度計測手段と、前

記加速度計測手段によって計測された加速度を低減させるための調整指令値を前記ブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成手段と、前記ブレードを一様に制御するための共通指令値に前記ブレード毎に生成された前記調整指令値を反映させて、前記ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成手段とを具備することを特徴とする。

#### 【0012】

調整信号生成手段は、例えば、加速度計測手段により計測された加速度を低減させるための最適なピッチ角度をブレード毎に算出し、調整指令値を生成する。そして、制御指令値生成手段が、この調整指令値をブレードのピッチ角度を制御する制御指令値に反映させることにより、加速度の低減を図ることができる。

そして、加速度と荷重変動とは、相関関係を有するため、加速度を低減させることにより、荷重変動の低減を図ることができる。

#### 【0013】

また、本発明の風力発電装置は、請求項1から請求項4のいずれかの項に記載のブレードピッチ角度制御装置を備えることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明によれば、ブレードの回転速度に拘らず所定のアジマス角度で荷重を計測するため、固定速風車だけでなく、ブレードの回転速度を運転状況によって変化させる可変速風車にも適用することができる。

#### 【0015】

本発明によれば、周期的に現れる荷重変動に着目し、この荷重変動の低減を図ることにより、瞬時に現れる荷重変動を低減させる従来のピッチ角度制御に比べて、はるかに簡単な処理により、効率よく荷重変動を低減させることができる。これにより、最適なピッチ角度となるよう各ブレードを制御することができ、ブレード及び風車を構成する機械部品の寿命を延ばすことができる。

#### 【0016】

本発明によれば、荷重計測手段を一般的に良く知られた機構により構成するため、安価に且つ簡易に荷重計測手段を実現させることができる。

#### 【0017】

本発明の風力発電装置によれば、本発明によるブレードピッチ角度制御装置を備えるため、最適なピッチ角度となるよう各ブレードを制御することができ、ブレード及び風車を構成する機械部品の寿命が長い風力発電装置を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

以下、本発明の第一実施形態について、図1を用いて説明する。

図1は、可変速風車を用いる風力発電装置に適用されるブレードピッチ角度制御装置の構成を示すブロック図である。

同図において、符号10は所定のアジマス角度（例えば、6°毎）で各ブレードにかかる荷重をそれぞれ計測し、計測結果を電気信号として出力する荷重計測部（荷重計測手段）である。この荷重計測部10は、例えば、所定の時間間隔で各ブレードのアジマス角度を計測するアジマス角度計測器（アジマス角度計測手段）と、アジマス角度計測器の計測結果が所定のアジマス角度（例えば、6の倍数の角度）と一致した場合に、トリガ信号を発生するトリガ発生回路（トリガ発生手段）と、トリガ発生回路のトリガ信号に基づいて荷重を計測するセンサ（計測手段）とを有している。ここで、荷重を計測するセンサとしては、翼根部や風車各部に取り付けられたひずみゲージ、ロードセル等が挙げられる。

なお、アジマス角度とは、図2に示すように、風車の鉛直方向となす角をいい、ブレードが風車の最上部に位置したときの角度を0°、最下部に位置したときの角度を180°とする。

#### 【0019】

符号 11 は、荷重計測部 10 から所定のアジマス角度で計測された計測値（荷重）を入力信号として得、この計測値に基づいて、ブレードにかかる荷重の周期的な変動を求める周波数解析部（演算手段）である。具体的には、1 回転分の計測値が確保された時点で、以下に示す数式 (1.1) (1.2) を用いることにより、荷重のアジマス角度特性を求める。この特性は、荷重の余弦成分  $Z_{ic}$  と正弦成分  $Z_{is}$  とにより表すことができる。

【0020】

【数 1】

$$\{Z_{ic}\}_n = \frac{2}{K} \sum_{k=1}^K z_i(nk\Delta\psi) \cos(nk\Delta\psi) \quad (1.1)$$

【数 2】

$$\{Z_{is}\}_n = \frac{2}{K} \sum_{k=1}^K z_i(nk\Delta\psi) \sin(nk\Delta\psi) \quad (1.2)$$

上記 (1.1)、(1.2) 式において、 $n$  は、考慮する荷重変動の周期に応じて変更される整数値であり、 $n=3$  であればロータ 1 回転中に 3 回変動する荷重を考慮することを意味する。

$K$  は、アジマス角度  $0^\circ \sim 360^\circ$  において計測を行う回数であり、例えば、ロータ 5 が 1 回転する間に荷重の計測を 12 回行う場合には、「 $K=12$ 」となる。

【0021】

【数 3】

$z_i(nk\Delta\psi)$

は、荷重計測部 10 からの入力信号である各アジマス角度における荷重計測値である。

【0022】

続いて、図 1 において、符号 12 は、周波数解析部 11 の解析結果に基づいて、荷重変動を低減させるための調整指令値をブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成部（調整指令値生成手段）である。この調整指令値生成部 12 は、調整指令値演算部 13 と逆周波数解析部 14 とを有している。

調整指令値演算部 13 は、周波数解析部 11 により求められた荷重変動の余弦成分  $Z_{ic}$  と正弦成分  $Z_{is}$  とを入力信号として得、この入力信号  $Z_{ic}$ 、 $Z_{is}$  を所定の伝達関数によって演算することにより、周期的に現れる顕著な荷重変動を解消するための調整指令値  $\theta_{dem}$  をそれぞれブレード毎に求める。なお、ここで求められる調整指令値  $\theta_{1dem}$ 、 $\theta_{2dem}$ 、 $\theta_{3dem}$  は、周波数領域上の値である。

なお、調整指令値演算部 13 が用いる伝達関数を求める方法としては、様々な荷重変動を想定してシミュレーションを行い、このシミュレーション結果を解析することにより最適な調整指令値を得、この結果から伝達関数を求める方法等がある。

なお、伝達関数を風車の運転状態に応じて複数設定しておき、風車の運転状況に応じて最適な伝達関数を選定し、使用するようにしてもよい。これにより、より最適な調整指令値を求めることができる。

【0023】

続いて、逆周波数解析部14は、調整指令値演算部13により求められた周波数領域上の値である調整指令値 $\theta_{1dem}$ 、 $\theta_{2dem}$ 、 $\theta_{3dem}$ を時間領域上の値に変換する。

即ち、この調整指令値は、もともと荷重計測部10が所定のアジマス角度で計測した荷重に基づいて求められた値である。そのため、周波数解析部11、調整指令値演算部13が取り扱う情報は角度の変化に伴う特性や調整指令値となる。

一方、後述する共通指令値生成部15により求められる共通指令値は時間の変化に伴う、即ち時間軸上の指令値であるため、これらの指令値の整合性を取る必要がある。

従って、逆周波数解析部14は、現在のアジマス角度の情報と、所定の関数とを用いて、調整指令値 $\theta_{1dem}$ 、 $\theta_{2dem}$ 、 $\theta_{3dem}$ を時間領域上の値 $\theta_1(t)$ 、 $\theta_2(t)$ 、 $\theta_3(t)$ に変換する。

そして、変換後の調整指令値 $\theta_1(t)$ 、 $\theta_2(t)$ 、 $\theta_3(t)$ を制御指令値生成部16へ伝達する。

#### 【0024】

制御指令値生成部16には、調整指令値生成部12から荷重変動を低減させるための調整値と、共通指令値生成部16から現在の出力を目標値に一致させるためのフィードバック制御量として共通指令値が入力される。この共通指令値は、各ブレード共通の指令値である。制御指令値生成部16は、入力された共通指令値とブレード毎の調整指令値 $\theta_1(t)$ 、 $\theta_2(t)$ 、 $\theta_3(t)$ をそれぞれ加算することにより、各ブレードのピッチ角度を個別に制御するための制御指令値を生成し、各制御指令値を各ブレードのピッチ角度を制御するアクチュエータへ出力する。なお、アクチュエータは、個々のブレードに装着されている油圧シリンダ、又は電動モータであり、周知の機構である。

これにより、アクチュエータにより各ブレードのピッチ角度が制御指令値に基づき制御されることとなる。

#### 【0025】

以上、説明してきたように、本発明によれば、荷重計測部10は、ブレードの回転速度に拘らず、所定のアジマス角度で荷重を計測するため、固定側風車だけでなく、ブレードの回転速度を運転状況によって変化させる可変速風車にも適用することができる。

また、本発明のブレードピッチ角度制御装置によれば、荷重計測部10が所定のアジマス角度で各ブレードにかかる荷重の計測を行い、周波数解析部11が周期的な負荷の変動特性を解析し、この解析結果に基づいて、調整指令値生成部12がこの荷重変動を解消するための調整指令値を求め、制御指令値生成部16がこの調整指令値を各ブレードのピッチ角度の制御に反映させる。

これにより、周期的に顕著に現れる荷重変動を低減させることができる。

また、本発明では、ブレードの荷重変動が周期的に顕著に現れる点に着目し、この周期的な荷重変動を低減させることを目的とするため、フィードバック制御による時間遅れがあっても、高い精度で変動負荷を解消させることができる。これにより、瞬時に現れる荷重変動を低減させる従来のピッチ角度制御に比べて、はるかに簡単な処理により、効率よく荷重変動を低減させることができる。

この結果、最適なピッチ角度となるよう各ブレードを制御することができ、ブレード及び風車を構成する機械部品の寿命を延ばすことができる。

#### 【0026】

また、本発明のブレードピッチ角度制御装置によれば、荷重計測部10は、所定の時間間隔で各ブレードのアジマス角度を計測するアジマス角度計測器と、計測結果が所定のアジマス角度と一致した場合に、トリガ信号を発生するトリガ発生器と、トリガ信号に基づいて、荷重を計測するセンサとにより構成されるので、荷重計測部10を簡易に実現することができる。

#### 【0027】

また、荷重計測部10は、アジマス角度が所定の角度に達した場合にトリガを発生するエンコーダと、トリガに基づいて荷重を計測するセンサとにより構成されてもよい。これらエンコーダ及びセンサは、一般的に良く知られた機構であるため、荷重計測手段を簡易



に実現することができる。

#### 【0028】

以上、本発明の実施形態について、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、上述の実施形態の荷重計測部10に代わって、ブレードの加速度を計測する加速度計測部を採用することにより、所定のアジマス角度におけるブレードの加速度を計測し、この加速度を低減させるための最適なピッチ角度を算出するようにしても良い。これにより、ブレード又は風車を構成する機械部品の加速度を低減させることができる。また、荷重変動を受けると、ブレードや風車を構成する機械部品が振動して加速度が発生するという相関関係を有することから、上述のように加速度を低減させることにより、荷重変動についても低減させることが可能となる。

#### 【0029】

また、本実施形態においては、可変速風車に適用する場合について述べてきたが、固定速風車に適用する場合にも、同様に本発明のブレードピッチ角度制御装置を適用することができる。なお、固定速風車においては、共通指令値生成部15に入力される情報が発電機回転速度ではなく、発電機出力に変わり、共通指令値が発電機出力を目標値に一致させるような指令値となる。

また、上述した荷重計測部10は、アジマス角度が所定の角度に達した場合にトリガが発生するエンコーダと、トリガに基づいて荷重を計測するセンサとにより構成してもよい。

また、上述した周波数解析部11、調整指令値演算部13、逆周波数解析部14、共通指令値生成部15、制御指令値生成部16の各部がそれぞれ行う処理内容を1つのコンピュータ装置で実現させるような構成としても良い。これは、各部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行させることにより行う。

なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0030】

【図1】可変速風車を用いる風力発電装置に適用されるブレードピッチ角度制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】アジマス角度を説明するための図である。

【図3】風車の外観図である。

【図4】従来の技術によるブレードピッチ角度制御装置の構成を示すブロック図である。

【図5】ウィンドシア特性、タワーシャドウ特性、及び風速分布を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

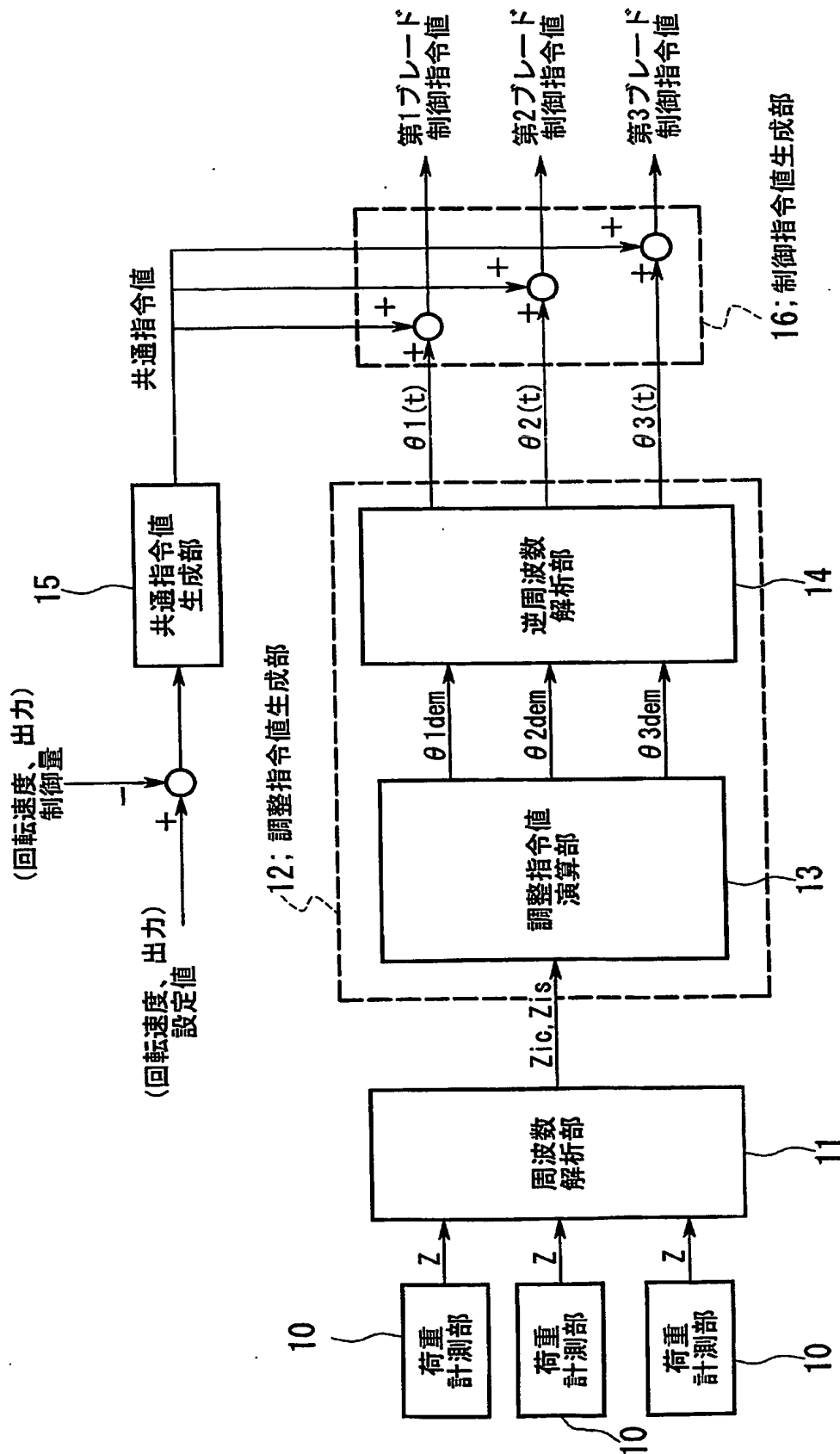
##### 【0031】

- 1 第1ブレード
- 2 第2ブレード
- 3 第3ブレード
- 4 タワー
- 5 ロータ
- 10 荷重計測部（荷重計測手段）
- 11 周波数解析部（周波数解析手段）
- 12 調整指令値生成部（調整指令値生成部）
- 13 調整指令値演算部
- 14 逆周波数解析部

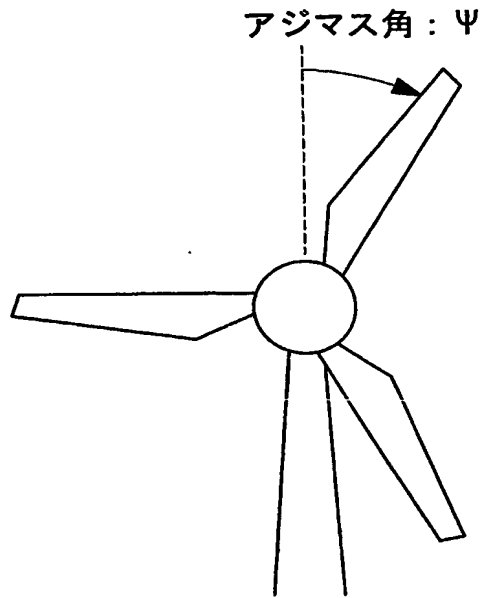
1 5 共通指令値生成部

1 6 制御指令値生成部（制御指令値生成手段）

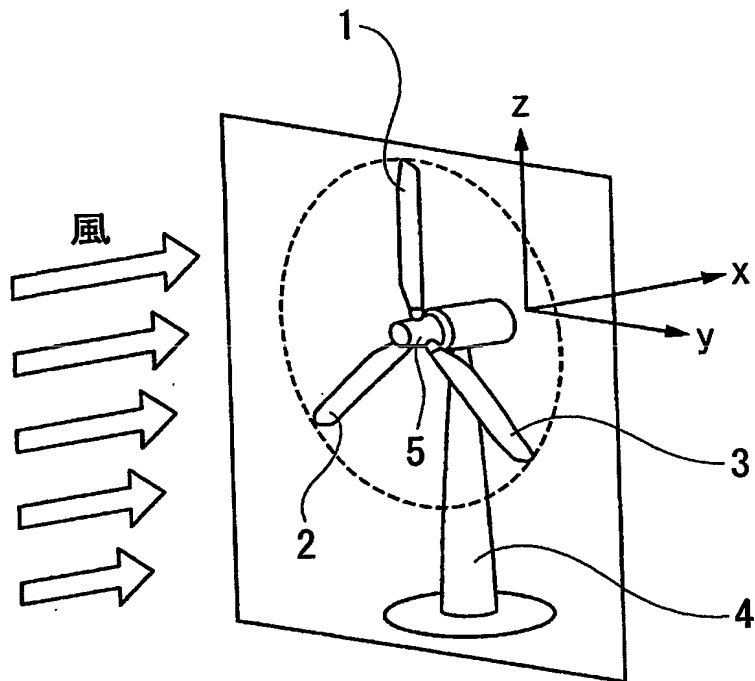
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

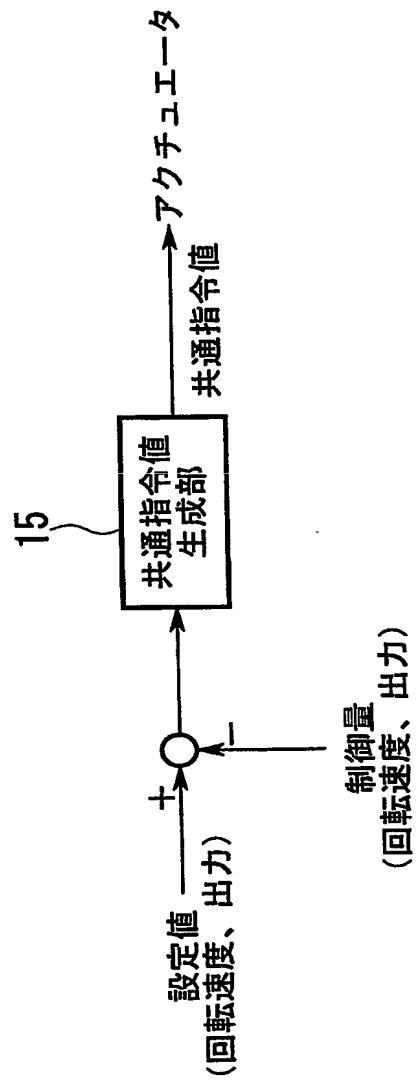


【図 3】

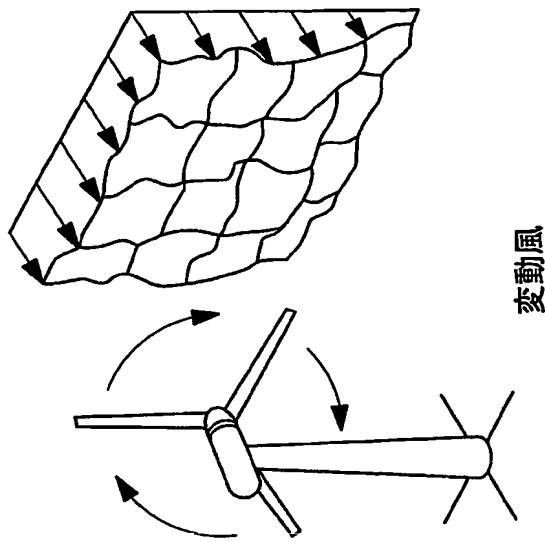


- 1: 第1ブレード
- 2: 第2ブレード
- 3: 第3ブレード
- 4: タワー
- 5: ロータ

【図 4】

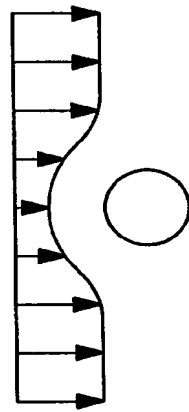


【図 5】



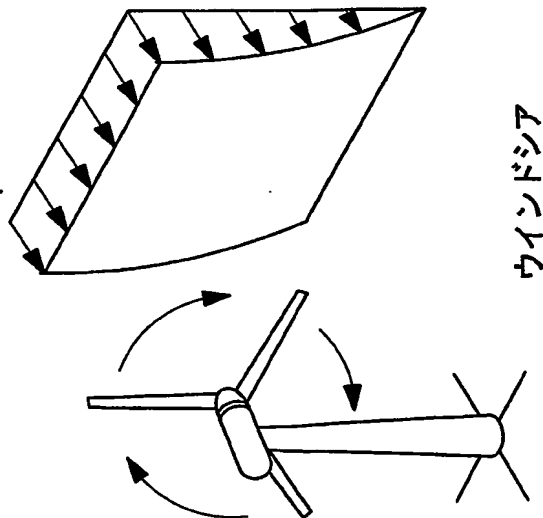
変動風

(c)



タワーシャドウ

(b)



ウインドシア

(a)

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 簡易に且つ効果的に荷重変動を低減させることにより、風力発電装置の寿命を延ばすことのできるブレードピッチ角度制御装置を提供することを目的とする。

**【解決手段】** 複数枚のブレードを有する風力発電装置に用いられるブレードピッチ角度制御装置であって、所定のアジマス角度で、ブレード又は風車を構成する機械部品にかかる荷重をそれぞれ計測する荷重計測部 1 0 と、荷重計測部 1 0 によって計測された計測値に基づいて、荷重の周期的な変動を求める周波数解析部 1 1 と、周波数解析部 1 1 の演算結果に基づいて、荷重の変動を低減させるための調整指令値をブレード毎にそれぞれ生成する調整指令値生成部 1 2 と、ブレードを一様に制御するための共通指令値に、ブレード毎に生成された調整指令値を反映させて、ブレード毎に制御指令値を生成する制御指令値生成部 1 6 とを有する。

**【選択図】** 図 1



特願 2 0 0 4 - 1 4 3 6 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 0 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 5 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号

氏 名

三菱重工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**